Dott. PIETRO TULLIO

CURRICULUM VITAE

E

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

BOLOGNA
STABILIMENTI POLIGRAFICI RIUNITI
1926

Dott. PIETRO TULLIO

CURRICULUM VITAE

E

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

BOLOGNA
STABILIMENTI POLIGRAFICI RIUNITI
1926

Pietro Tullio nacque a S. Vito al Tagliamento nel 1881; si laureò nel 1905 all'Università di Bologna con lode.

Durante gli anni scolastici 1899-1900 e 1900-1901 frequentò il gabinetto di istologia diretto dal Prof. Giulio Valenti, e fece la tesi di laurea nel laboratorio di Materia Medica, diretto dal Prof. Ivo Novi.

Nell'anno scolastico 1905-1906 frequentò l' Istituto di farmacologia dell'Università di Torino, diretto dal Prof. Piero Giacosa, dedicandosi a ricerche analitiche di chimica fisiologica.

Fino da 1904 ha cominciato a frequentare, prima come volontario, poi come assistente effettivo, l' Istituto di Fisiologia di Bologna, diretto prima dal Prof. Sen. Pietro Albertoni ed ora dal prof. Mariano L. Patrizi.

Nel 1912 conseguì per titoli la libera docenza in Fisiologia presso la R. Università di Bologna, e tenne nel 1913-14 e nel 1914-15 il corso libero, impartendo lezioni sopra la tecnica fisiologica.

Chiamato nel maggio 1915 sotto le armi ha prestato servizio ininterrottamente, sempre mobilitato in zona guerra, fino al gennaio 1919 in cui fu incaricato dell'insegnamento della Fisiologia nella R. Università di Sassari.

Dopo avere nel settembre 1915 comandato una sezione di Sanità, durante le azioni fatte sul Carso nell'agosto-settembre 1915, fu trasferito a dirigere il servizio sanitario nel 39° Fanteria, dove stette più di un anno, ottenendo la Croce al merito di guerra. Avvicendato ad un Ospedale da Campo potè continuare le sue ricerche sopra la funzione dei canali semicircolari, e ottenere il 4° premio « Elia de Cyon » per la Fisiologia Sperimentale dall'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

Nel 1918 -19 tenne l'incarico per l'insegnamento della Fisiologia Sperimentale e la direzione dell' Istituto di Fisiologia all' Università di Sassari, incarico che gli venne rinnovato per l'anno scolastico 1919-

1920 con voto della Facoltà, in cui la sua preparazione, scientifica e didattica, viene chiamata laboriosa e feconda, e il suo insegnamento sperimentato ed efficace.

Nel 1920, dopo la nomina del prof. Ducceschi alla cattedra di Fisiologia di Sassari, ritornò ad occupare il posto di assistente presso l' Istituto di Fisiologia della R. Università di Bologna, posto che ha tenuto ininterrottamente fino ad oggi.

Nel 1922-23 fu incaricato dell' insegnamento della Fisiologia e della Farmacologia all'Università di Ferrara, rimanendo sempre assistente presso l' Istituto di Fisiologia dell'Università di Bologna.

Ebbe l'incarico per gli anni scolastici 1924-25 e 1925-26 dalla Facoltà Medica di Bologna dell'insegnamento della « Chimica-Fisiologica e Fisico-Chimica Biologica » e dalla scuola di Farmacia del corso di « Elementi di Fisiologia ».

RIASSUNTO DEI LAVORI

1. IL PANE E LA POLENTA NELL'ALIMENTAZIONE DEL CONTADINO ITALIANO: RAMAZZINI I. - Fasc. 5°, 1907 e *Rivista Pellagrologica Italiana*, anno VII, N. 3, 1907.

È uno studio sul valore alimentare comparativo del pane e della polenta, fatto sopra una famiglia di contadini, lasciati nelle loro abituali condizioni di vita, sostituendo per un mese alla polenta di mais il pane di frumento.

Prima e dopo la sostituzione, fu determinato per sei giorni consecutivi il bilancio materiale di quattro fra i componenti della famiglia, trovando che l' alimentazione col pane produce una aumentata assimilazione dei cibi, una minor perdita dei sali con le feci e un miglioramento generale delle condizioni individuali.

Pubblicato anche nel Boll. della Associazione Agraria Friulana, insieme col Dott. E. Bassi, con considerazioni d' indole economica sopra il costo della dieta a base di pane e grano turco. (1° b.).

2. IL RICAMBIO MATERIALE NELLO STRAPAZZO. Relazione al Congresso Internazionale per le malattie del lavoro. Giugno, 1906. (Col Prof. ALBERTONI).

Gli A. A. espongono come il carattere fondamentale del ricambio nello strapazzo sia una notevole perdita di azoto da parte dell'organismo, a cui si deve provvedere con aumentata e migliorata alimentazione, e con opportune norme legislative che regolino le condizioni igieniche del lavoro.

3. SUR LES MÉTHODES DE RECHERCHES DANS L'ÉTUDE DE L'ALIMENTATION DANS LES DIFFÉRENTES CLASSES SOCIALES. Relazione al Congr. Internaz. d'Igiene Alimentare. Bruxelles, 1910. (Col Prof. ALBERTONI).

Avendo eseguite numerose ricerche sopra il ricambio materiale nel laboratorio di Fisiologia dell'Università di Bologna sull'alimentazione dei contadini friulani ed abruzzesi, e sul valore alimentare della carne e del vino, espongono i vari perfezionamenti che man mano sono andati introducendo sia nelle disposizioni generali della ricerca, sia nella raccolta dei materiali, come nella determinazione della composizione chimica degli alimenti, e così pure i principî generali che hanno guidato gli A. A. nelle loro esperienze.

Dopo molti anni di pazienti e laboriose ricerche ha elaborato tutto un metodo per raccogliere ed analizzare gli alimenti in modo da ottenere risultati esatti, pur mantenendo i soggetti nelle loro condizioni naturali di ambiente, e dediti alle loro abituali occupazioni; e in modo da poter studiare gli eventuali miglioramenti che si possono ottenere modificando la dieta con vantaggio della popolazione e utile di tutta la nazione.

4. SUL CONTENUTO IN AMMONIACA NEL SANGUE DELL'UOMO DURANTE IL RIPOSO E IL LAVORO MUSCOLARE. Arch. di Fisiologia. Vol. X, pag. 71, 1911.

L'A. ha dosato l'ammoniaca nel sangue distillandolo goccia a goccia nel vuoto e spostando l'ammoniaca mediante l'alcalinità propria del sangue (Beccari). Per determinare il contenuto di ammoniaca nel sangue prima e durante il lavoro, l'A. ricorse a un procedimento simile a quello usato dallo Chaveau per determinare il glucosio durante l'attività muscolare. Nell'uomo raccolse il sangue che fluiva dalle vene superficiali del braccio prima e durante vigorose contrazioni eseguite stringendo un oggetto voluminoso nel palmo della mano.

Rimanendo il tasso di ammoniaca costante, data la maggior velocità con cui il sangue fluisce durante il lavoro, e, dato che la quantità di ammoniaca nel sangue venoso è sempre superiore a quella del sangue arterioso, si può ritenere, come ha fatto lo Chaveau nelle sue ricerche sul glucosio che il muscolo nell'unità di tempo, durante il lavoro, produca una maggior quantità di ammoniaca che non durante il riposo.

5. Sopra un nuovo metodo per scrivere il respiro nell'uomo. *Bull. delle Scienze Mediche*. Anno 82, 1911, Arch. Ital. de Biologie. Vol. 55, pag. 306, 1911.

In luogo di trasmettere i movimenti del torace alle leve scriventi o con tamburelli di Marey, o con leve rigide, l'A. ha pensato invece di farlo mediante un filo scorrente sopra due carrucole. Il paziente viene disteso sopra un tavolo formato da due piani mobili a cerniera, così da poter dare al tronco di esso qualsiasi inclinazione, e viene immobilizzato mediante dei sacchetti di sabbia.

I fili che possono partire dal torace, dall'adome o contemporaneamente da vari punti del tronco, passando attraverso le carrucole, discendono a sostenere il braccio di una leva di primo ordine, di cui l'altra estremità traccia la grafica sopra un tamburo scrivente.

L'A. come esempio riporta alcune grafiche del respiro di un individuo apparentemente normale che presentava un respiro periodico, con pause lunghe anche più di un minuto, e in cui si notava contemporanee variazioni di tonicità del torace; e altre grafiche rappresentanti una serie di respirazioni volontarie in un individuo facilmente esauribile, in cui l'altezza della respirazione va decrescendo rapidamente in modo da presentare una vera curva di fatica.

6. Sulle modificazioni del respiro agli stimoli termici. Atti dell'XI Congresso Nazionale di Idrologia, Climatologia e Terapia Fisica. Napoli, 1912.

Mediante l'apparecchio descritto nel lavoro precedente, l'A. ha studiato le modificazioni del respiro per gli stimoli termici. Applicando al torace uno stimolo freddo intenso mediante una spugna immersa nell'acqua gelata, si osserva un aumento grandissimo della contrazione tonica dei muscoli inspiratori, alcune volte un vero spasmo inspiratorio.

Iniettando della stricnina *il riflesso allo stimolo termico freddo* si fa molto più evidente, avendosi un vero tetano inspiratorio accompagnato anche da contrazioni cloniche del diaframma e tale da aspirare al principio il diaframma entro il torace; con l'atropina, il riflesso tonico dei muscoli toracici per il freddo scompare quasi completamente.

7. Contributo allo studio delle lesioni del gran simpatico nella nevrosi traumatica. *Boll. delle Scienze Mediche*. Anno 83, 1912, (col Prof. Albertoni).

Gli A.A. hanno trovato un caso di lesione uninaterale del gran simpatico, che la temperatura ascellare dalla parte lesa era di alcune linee superiore a quella del lato sano; e che ponendo il soggetto in un bagno di aria calda, si aveva per lo stimolo calorico una dilatazione della pupilla del lato sano, dilatazione che mancava dalla parte dove il simpatico era leso e che quindi si deve ritenere come dovuta ad una eccitazione di esso.

Con esperienze in corso T. ha osservato lo stesso fenomeno nei conigli a cui sia stato tagliato il simpatico da una parte; inoltre bagnando con una pezzuola inzuppata in acqua molto fredda la parte superiore del torace dell'uomo si nota una dilatazione amplissima e duratura delle pupille, tale da porre in luce differenze anche minime nel diametro di esse e nella loro dilatabilità.

8. Il metodo sperimentale in fisiologia. *Rivista di Scienze Naturali* (*Natura*). Vol. V, 1914.

È la prelezione al corso di tecnica fisiologica tenuta nell'anno scolastico 1913-1914, in cui l'A. dimostra che nella Fisiologia, come è stato detto da Claude Bernard, il determinismo sperimentale è egualmente rigoroso, quando si tenga calcolo dei fattori biologici, come nella chimica e nella fisica; e che nelle ricerche biologiche per la prova sperimentale servano quelle stesse leggi fondamentali che secondo Stuart Mill valgono per tutte le scienze esatte.

9. Sul comportamento della circolazione degli arti verso l'eccitazioni riflesse emozionali e volontarie studiato negli emiplegici in riguardo alla sede dei centri vasomotori. *Rivista di patologia nervosa e mentale*. Anno XVI, 1911, pag. 727. Riassunto nel *Centralblatt für Physiologie*. Vol. XXVIII, pag. 99.

A contribuire della conoscenza dei riflessi vascolari e dei centri regolatori di essi, l'A. adoperando negli emiplegici il pletismografo del Mosso e graficando contemporaneamente le modificazioni in volume dei due arti, con vari stimoli, ha trovato:

a) che gli stimoli termici applicati sia in un punto mediano, alla fronte, sia dal lato sano e dal lato ammalato, producono negli emiplegici effetti vasomotori nell'avambraccio eguali d'ambo i lati del corpo;

b) che gli stimoli cutanei elettrici applicati sia in un punto mediano che lateralmente producono negli emiplegici effetti eguali d'ambo i lati, e generalmente vasocostrizione;

c) che gli stimoli sonori dati da un rumore improvviso causano negli emiplegici vasocostrizione bilaterale ed eguale; si nota spesso col rumore improvviso una scossa del braccio paralitico;

d) che la attività psichica intensa determinata da un calcolo produce negli emiplegici vasocostrizione bilaterale ed eguale;

e) che l'attenzione rivolta ad un tremore e localizzata ad un arto, che negli individui normali può dare vaso dilatazione localizzata ad esso, non dà negli emiplegici risultati positivi, ma generalmente vasocostrizione bilaterale e modificazioni irregolari del tracciato pletismografico.

10. SULLE ONDE SECONDARIE DEL POLSO ARTERIOSO E SUL LORO SIGNIFICATO. *Clinica Medica Italiana*, 1913, *Gazzetta Medica Lombarda*. Riassunto negli Achivi Ital. de Biologie. Vol. LX e nel *Centralblatt fur Physiologie*. Vol. XXIX, D. 28.

L'A. ha studiato le onde secondarie del polso arterioso nell'uomo ed ha con vari artifici cercato di determinarne il significato. Il lavoro si divide in quattro parti.

1ª) *Tecnica*. — I tracciati del polso arterioso furono raccolti mediante lo sfigmografo di Jaquet che l'A. ha assoggettato a minuta critica, analizzando l'importanza che hanno la progrediente occlusione del vaso, causata dal premere del bottone dello sfigmografo sul vaso stesso, e la modificazione della velocità del sangue nel determinare l'andamento delle sfigmogramma.

2ª) *La forma del polso nelle varie arterie del corpo*. — L'A. passa quindi a raccogliere il polso delle varie arterie del corpo ottenendo delle grafiche in cui si vede come le varie onde secondarie si vadano modificando per attrito e riflessione nei vari territori vascolari.

3ª) *Le onde secondarie*. — L'A. procede all'analisi delle singole onde secondarie centrifughe e centripete, dimostrando come alcune siano date da un aumento di pressione, altre da una diminuizione di pressione che si trasmettono lungo i vasi e interferiscono tra loro.

Mediante vari fattori, consistenti sia nell'occlusione dei vasi, sia nelle dilatazioni di essi con inalazioni di nitrito di amile, coll'ipertermia provocata da un bagno, ha causato l'accentuarsi o la scomparsa di dette

onde, modificando col calibro dei vasi le resistenze periferiche e le cause di riflessione.

4ª) *I rumori endovascolari e le onde secondarie.* — L'A. confronta le onde secondarie e i toni e i rumori che si possono ascoltare nei vasi periferici, risultando quale causa di detti rumori l'accelerazione del sangue prodotta dal passaggio delle onde positive.

11. CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEI RAPPORTI FRA ECCITAZIONI SENSORIALI E MOVIMENTI RIFLESSI. *Rivista di Patologia nervosa e mentale*. Anno XVI, pag. 265, 1911. Riassunto negli Arch. Ital. de Biologie. Vol. 55.

Da numerosi fisiologi è stato mostrato che le eccitazioni luminose e sonore hanno la facoltà di aumentare o diminuire l'attività muscolare e i riflessi negli animali. L'A. ha potuto nell'uomo dimostrare questa influenza della luce e del suono sopra l'apparato muscolare volontario. Producendo mediante colpi di corrente indotta delle contrazioni eguali del retto femorale, che venivano opportunamente graficate, ottenne mediante uno stimolo luminoso intenso una diminuizione dell'altezza delle contrazioni muscolari ed un aumento del tono muscolare; col suono ottenne una diminuizione della tonicità.

L'A. pone questa modificazione della eccitabilità e della tonicità muscolare per gli stimoli luminosi e sonori nell'uomo in rapporto a movimenti riflessi che negli animali posti più in basso nella scala biologica valgono realmente a volgere lo sguardo verso l'origine del suono e della luce. Coll'aumentare della complessità del sistema nervoso, questi riflessi vengono ad attenuarsi e gli stimoli cutanei luminosi e sonori producono solamente modificazioni degli apparati motori, le quali non sono tali da produrre dei movimenti, ma solo delle modificazioni nella attività dei centri e dei muscoli che trasmesse e percepite nel loro complesso dai centri superiori, valgono *come segni locali* per la corteccia onde dirigere ed orientare i movimenti volontari.

12. ALCUNE OSSERVAZIONI SULLA REAZIONE MIASTENICA E SULL'IMPORTANZA DELLA FREQUENZA DEGLI STIMOLI FARADICI PER LA ECCITAZIONE E PER LA INIBIZIONE DEI MUSCOLI. *Bull. delle Scienze Mediche*. Anno 82, 1911 e in *Annali di Elettricità Medica e Terapia Fisica*. Anno X. Fasc. 6. 1911. Riassunto nel *Centralblatt für Phys.* Vol. 28, pag. 21.

Numerose ricerche furono fatte da Schiff, Bernstein, Hoffmann Wedesky per studiare la importanza della frequenza delle stimolazioni faradiche sopra il tetano; e Bernstein trovò che con una frequenza di 900 stimolazioni al secondo il tetano si riduce ad una sola scossa che egli ha chiamato *iniziale*. Engelmann ottenne anche al *terminare* della eccitazione faradica un'altra scossa che egli chiamò terminale. L'A. sospettando che la reazione di esaurimento del Benedict, che si trova nella miastenia e in molte altre forme morbose del sistema nervoso, fosse un fenomeno analogo a quello studiato dai suddetti fisiologi, estese il campo delle ricerche dagli animali nell'uomo e potè dimostrare che la reazione miastenica è fenomeno in diretta dipendenza con la frequenza delle stimolazioni faradiche, fatto dai clinici neppur sospettato.

Per eccitare i muscoli con correnti faradiche di frequenza voluta, l'A. ha costruito un interrutore formato da un disco diviso in numerosi segmenti, in parte buoni e in parte cattivi conduttori dell'elettricità: coll'aumentare della velocità di rotazione del disco si otteneva una sempre maggior frequenza delle stimolazioni faradiche. Lo stimolo veniva portato al retto femorale e veniva graficato il movimento della gamba che pendeva liberamente.

L'A. ha trovato che:

a) aumentando la frequenza dello stimolo faradico il tetano si fa sempre più breve ed infine si riduce a una semplice scossa;

b) oltre una data frequenza alla contrazione iniziale che avviene allo stabilirsi della stimolazione faradica si unisce una contrazione terminale col cessare di essa stimolazione;

c) contemporaneamente compare durante il passaggio della corrente faradica un allungamento attivo del muscolo; tale fenomeno del tutto nuovo dà la prova di quanto fu sospettato da Schiff, che le correnti di grande frequenza esercitano la loro azione sul muscolo anche quando è cessata la contrazione di esso, per cui egli chiamò questa irritazione *negativa*; allungamento che cessa al cessare della stimolazione, per cui fu dall'A. chiamato inibitorio;

d) il comportamento della sensibilità elettrica in rapporto alla frequenza dello stimolo faradico è eguale a quello della contrattilità.

I risultati dell'A. furono confermati da Hoffmann (*Zeitschrft fur die ges. Neurol. und Psychiatrie*, 1911, VI, 361).

13. INFLUENCE DE L'INTENSITÉ DU COURANT FARADIQUE SUR L'EXCITATION ET L'INHIBITION DES MUSCLES ET SUR LA REACTION MYASTENIQUE. Archives internationales de Physiologie. Vol. XIV,

pag. 243, 1914, e *Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique N. 12*, pag. 1127.

Nel precedente lavoro l'A. ha studiato l'influenza della frequenza dello stimolo faradico sopra la contrazione dei muscoli. Avendo Wedesky e Hoffmann dimostrato che anche l'intensità dello stimolo partecipa al fenomeno di inibizione, attribuendo Wedesky alla placca motrice un'importanza tutta speciale nel provocarlo, l'A. ha voluto studiare l'influenza dell'intensità degli stimoli faradici applicata sia direttamente ai muscoli, sia indirettamente al nervo motore.

L'esperienze sono state fatte sopra il gastrocnemio di rana lasciato in sito, nella rana vivente, e la stimolazione diretta era applicata facendo passare la corrente longitudinalmente nel muscolo, mentre per la stimolazione indiretta il nervo veniva sollevato dagli elettrode: adoperava la slitta di Kronecker, con 120 interruzioni al minuto secondo. Con stimoli di debole intensità otteneva un tetano normale, con stimoli di media intensità si ha l'apparire della reazione miastenica ripetendo la stimolazione tetanica a brevi intervalli, mentre con stimoli fortissimi riappare di nuovo il tetano di andatura normale. Curarizzando l'animale il fenomeno si presenta più facilmente e in maniera più spiccata.

Questi fenomeni che si ottengono applicando lo stimolo direttamente al muscolo, dànno spiegazione delle affermazioni spesso contradittorie ottenute dagli Autori applicando direttamente all'uomo stimoli di varia intensità.

Applicando la stimolazione al nervo la contrazione iniziale, la R. M., quando siasi presentata non scompare più per quanto si aumenti l'intensità dello stimolo, e la scossa iniziale può ottenersi per un numero grandissimo di volte.

Ciò prova che la placca motrice possiede in maniera tutta particolare la proprietà di bloccare gli stimoli troppo intensi e frequenti, e preserva così il muscolo da un esaurimento troppo rapido.

14. RICERCHE SUI PROCESSI DIGESTIVI ED ASSIMILATIVI IN UN UOMO SANO CON FISTOLA GASTRICA E CHIUSURA COMPLETA DELL'ESOFAGO. Memoria della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1912 (col Prof. ALBERTONI). Riassunto negli Arch. Ital. de Biologie. Vol. 58 e *Centralblatt fur Phys.* Vol. 28, pag. 205.

In un individuo, con fistola gastrica e stenosi completa dell'esofago, gli A.A. eseguirono esperienze sopra l'andamento della digestione

gastrica, estraendo durante la digestione parte del contenuto gastrico e analizzandolo. L'individuo aveva spontaneamente adottato una dieta appropriata a mantenerlo in perfetta salute per lunghissimo tempo. In esso la quantità e la qualità del cibo necessario alla sua nutrizione erano regolate dalla cenestesi generale indipendentemente da qualsiasi sensazione gustativa e impressione psichica, e il processo digestivo e assimilativo procedeva regolarmente presentando l'individuo normali sensazioni di fame, e di sete, che si estinguevano perfettamente colla diretta introduzione di cibi e di bevande nello stomaco. La quantità di cibo trovata sufficente dal paziente per soddisfare i bisogni fisiologici corrispondeva quasi esattamente alla razione stabilita da Voit e Moleschott come caratteristica per il medio lavoratore.

15. L'ALIMENTAZIONE MAIDICA NEL SANO E NEL PELLAGROSO. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1914 (col Prof. ALBERTONI). Riassunto degli Arch. Ital. de Biologie. Vol. 52 e nel *Centralblatt fur Phys.* Vol. 30, pag. 316.

Nella prima parte del lavoro gli A.A. riassumono largamente i risultati delle ricerche sopra l'alimentazione maidica negli individui sani fatte da Rubner, Malfatti, De Giaxa e specialmente dalla scuola fisiologica di Bologna.

Nella seconda parte gli A.A. dopo aver citato le ricerche fatte sopra il ricambio materiale nei pellagrosi, procedono allo studio completo del ricambio materiale in tre individui pellagrosi. L'esperimento durò 18 giorni, nei primi nove gli individui si cibarono prima prevalentemente e poi esclusivamente di polenta di granoturco, negli altri 9 la polenta fu sostituita con pane, carne, e formaggio. Le ricerche furono eseguite secondo principi e le regole esposte nello studio sopra l'alimentazione delle differenti classi sociali.

Con la dieta maidica si ebbe nell'adulto una perdita di azoto da parte dell'organismo, mentre colla dieta carnea si ebbe un forte guadagno. Nei ragazzi si ebbe colla dieta carnea un guadagno di azoto molto maggiore che con la dieta maidica e accompagnata da un corrispondente aumento del peso corporeo. In tutti i soggetti d'esperimento si ebbe con la carne un notevole miglioramento dei processi digestivi con maggior assimilazione delle sostanze proteiche; questi risultati confermano le precedenti ricerche le quali dimostrano l'insufficienza plastica dell'alimentazione maidica in confronto all'alimentazione con pane di frumento.

Gli A.A. fanno seguire ai risultati delle loro ricerche alcune considerazioni sopra l'etiologia della pellagra che essi attribuiscono all'insufficenza alimentare del mais.

16. SOPRA UN PARTICOLARE FENOMENO RELATIVO ALLA FUNZIONE DEI CANALI SEMICIRCOLARI. Comunicazione nell'adunanza scientifica del 30 aprile 1914 della Società Medica di Bologna. *Bull. delle Scienze Mediche*. Vol. 85, pag. 344, 1914.

È la comunicazione fatta alla Società Medica di Bologna, quando l'A. ottenne per la prima volta di muovere l'occhio nell'uomo in varie direzioni dello spazio mediante il suono.

Ancora studente notò in alcuni malati di Basedow fenomeni di vertigine visiva, dovuta a ineguale contrazione dei muscoli oculari. (Tullio P. Teorica del morbo di Basedow. *Bull. delle Scienze Mediche*, maggio 1905). Attribuendo Hitzig la vertigine ai canali semicircolari egli si mise a studiare l'argomento, e, mentre che per imprimersi bene nella mente ripeteva con la testa i movimenti ottenuti negli animali con la stimolazione dei singoli canali, ebbe l'intuizione che servissero a percepire la direzione del suono; ciò che trovò esser già stato sostenuto dal Lussana.

Recatosi nel 1912 a Parigi per apprendere i nuovi metodi di esame funzionale dell'orecchio, e frequentando alla Salpetrière la scuola di Dejerine venne a cognizione del fenomeno di Charpentier, per cui nell'oscurità un punto luminoso sembra muoversi in causa degli involontari, inconsci movimenti degli occhi; mediante questo artificio, con cui si esclude la visione periferica rendendo più mobile l'occhio, ottenne di farlo muovere in varie direzioni rispetto alla posizione dello stimolo sonoro, moto che viene attribuito illusoriamente dall'individuo al punto luminoso stesso.

17. SULLA FUNZIONE DEI CANALI SEMICIRCOLARI. *Bull. delle Scienze Mediche*. 10 dicembre 1916.

È un riassunto in breve di tutte le esperienze fatte nell'anno che precedette la guerra, sopra oltre 300 individui con il metodo sovra esposto, tutte protocollate in estenso, e che verranno con le altre ricerche sopra l'orecchio, pubblicate in una monografia.

L'illusorio movimento del punto luminoso nell'oscurità era stato osservato da Charpentier e Aubert, e fu attribuito a involontari movi-

menti degli occhi, da Ohrwall direttamente misurati con opportuno canocchiale.

Il fatto nuovo osservato dall'A. consiste nella differente direzione in cui il punto si muove a seconda della diversa direzione da cui pervenga il suono. Il moto illusorio può essere più o meno ampio, fino di parecchi decimetri, uniforme, tremolante, a zig zag, ed è accompagnato da un corrispettivo movimento dell'occhio.

Esso avviene nella direzione del suono ovvero, precisando, quando si pone il diaposon sul vertice del capo il punto sembra innalzarsi, quando si pone sulla nuca in basso sembra abbassarsi; se si pone da un lato il punto i muove verso quel lato e quando il diaposon è posto sulla fronte il punto sembra allontanarsi, mentre se vien posto alla nuca si avvicina; con suoni che pervengono all'individuo per via dell'aria il senso del moto apparente è invertito e l'occhio devia veramente verso il suono.

La prova fu fatta sopra studenti, operai, medici, ammalati, soldati, ragazzi, raccogliendone accuratamente tutti i risultati: in alcuni individui si riscontra una precisione meravigliosa e una corrispondenza perfetta fra il movimento apparente del punto luminoso e la diversa direzione da cui perviene il suono. La maggior parte degli individui non sapeva di cosa si trattasse e molti spontaneamente avvertirono che il punto si muoveva e ne indicavano la direzione.

L'A. ha verificato il reale movimento degli occhi con vari artifici e anche direttamente col canocchiale: inoltre trasformando il punto luminoso in una croce col porre una lenta prismatica coll'asse verticale dinnanzi ad un occhio, e con l'asse orizzontale dinnanzi all'altro, ha potuto verificare non solo lo spostamento dell'occhio ma anche la rotazione dei bulbi nei movimenti trasversi.

La sensazione di avvicinamento e di allontanamento del punto luminoso dovuta all'ingrandirsi e impiccolirsi di esso è accompagnata da corrispondenti modificazioni della pupilla, che potè constatare anche alla luce del giorno in molti individui, in cui ponendo il diaposon vibrante sulla fronte la pupilla si dilatava mentre ponendolo alla nuca si restringeva.

Gli individui affetti da malattia dell' orecchio presentano notevoli anomalie; la sordità assoluta di un orecchio abolisce i fenomeni quando si ponga il diaposon in vicinanza dell'orecchio leso, mentre si ottengono stimolando il cranio dalla parte sana. L'otite media aumenta il moto del punto luminoso mentre altre lesioni dell'orecchio e dell'apparato motore dell'occhio provocano sdoppiamento del punto luminoso

o movimenti rotatori svariatissimi; il modo usato, liberando l'occhio dalla sua fissità, rende il metodo quanto mai sensibile a scoprire le più piccole alterazioni dell'apparato uditivo e del meccanismo motore degli occhi. L'istillazione di atropina o di eserina nell'occhio era sufficente, modificando l'apparato di accomodazione e di convergenza, a provocare delle variazioni notevoli nel movimento apparente del punto luminoso agli stimoli sonori.

Anche toccando il padiglione auricolare col manico vibrante del diapason si ottengono movimenti dell' occhio in varie direzioni a seconda della parte del padiglione stimolata.

L'involontario movimento degli occhi è stato riscontrato anche direttamente illuminando un punto della sclerotica ed osservandolo con un canocchiale come pure con altri numerosi e svariati artifici. Ai movimenti di lateralità dei bulbi oculari si possono unire nistagmo del bulbo oculare e modificazione d'ampiezza delle pupille.

Appoggiando lateralmente al cranio in due punti opposti due diapason fra loro differenti di poche vibrazioni, in modo da ottenere dei battimenti, l'individuo avverte un oscillare del punto luminoso orizzontalmente e colla frequenza corrispondente al numero dei battimenti stessi.

L'A. suppone che il movimento degli occhi avvenga per una stimolazione delle ampolle dei canali semicircolari da parte dei suoni, e che abbia lo scopo di dirigere l'asse visivo verso l'origine del suono e così permettere la localizzazione nello spazio.

Normalmente basta a dare la sensazione della direzione la tendenza al movimento del bulbo oculare come ammette il Lugaro, che pure accetta la teoria Autenrieth, di Lussana e del Cyon, che i canali servano a percepire la direzione dei suoni.

Ha studiato anche l'influenza che sopra la direzione dei movimenti degli occhi, causati dal suono, ha la posizione del capo e lo stato dei muscoli del collo.

I risultati di questo lavoro sono stati confermati da Gradenigo (Arch. Ital. de Biologie, T. 68, 206, 1918) il quale dice che Tullio ha dato la dimostrazione perentoria della funzione acustica vestibolare, e da Stefanini (Arch. Ital. de Biologie, T. 79, pag. 134, 1918) il quale pure ha ottenuto lo spostamento dei bulbi oculari in varie direzioni in corrispondenza alla diversa origine del suono, e dal Dott. Mario Ponzio sui cechi (Sui riflessi oto-oculari di localizzazione dei suoni nei ciechi. Ach. Ital di Psicologia. Vol. III, fasc. IV, 1924).

18. Sulla funzione dei canali semicircolari. Archivio di Fisiologia. Vol. XIV, 380, 1916.

Serve a proemio dei lavori sopra la funzione dei canali. L'A. espone nelle sue linee generali le proprie idee sopra la funzione dei canali semicircolari, che consisterebbe nella percezione della direzione dei suoni. L'onda sonora percotendo il labirinto acutistico provoca nei canali delle correnti, variamente distribuite a seconda della direzione dei suoni, le quali piegando le creste acustiche delle ampolle, causano o tendono a causare la deviazione dei bulbi oculari, (ed eventualmente del capo e del corpo) verso l'origine del suono e con ciò a dare la percezione della direzione del suono stesso.

19. Cenni storici sopra la funzione acustica dei canali semicircolari. Arch. di Fisiologia. Vol. 14, pag. 387, 1916.

L'A. riassume minutamente in ordine storico le ricerche e le teorie emesse sopra la funzione dei canali semicircolazi: le opinioni degli antichi anatomici e fisiologi che attribuirono ad essi una funzione prevalentemente acustica; di quelli che li considerarono esclusivamente come organi di equilibrio; ed infine l'opinione di Auterieth, Lussana, Cyon, che attribuirono ai canali semicircolari la funzione di percepire la direzione dei suoni.

20. Le attrazioni e le repulsioni acustiche e «le correnti sonore» nei liquidi. Arch. di Fisiologia. Vol. 14, pag. 403, 1916.

L'A. espone le basi fisiche su cui poggia il funzionamento dei canali semicircolari per percepire la direzione dei suoni. Savart e Faraday avevano osservato che i corpi vibranti possono attrarre e respingere dei pendolini, fenomeno che presenta molta analogia colle attrazioni e repulsioni elettriche; Bjerknes aveva sottoposto il fenomeno a minuta analisi matematica e fisica facendo oscillare e vibrare delle palle nell'acqua.

I corpi, che sono più pesanti del liquido in qui sono immersi, vengono attratti dal corpo vibrante e dalla base della staffa, mentre quelli che sono più leggeri vengono respinti, fenomeno di evidente applicazione agli otoliti.

Comincia con lo studiare le onde fisse che si formano nei liquidi attorno ai corpi vibranti, fenomeno già osservato da Galileo, e studiato da

Faraday e dai fratelli Weber; mescolando al liquido particelle di carbone o di alluminio, ha osservato come a tali onde fisse corrispondano dei movimenti vorticosi del liquido e che ne formano il substrato; quindi passa a studiare le correnti che si formano nei liquidi a contatto di corpi vibranti, e dimostra con numerose esperienze come la proprietà fondamentale che posseggono tali correnti, è quella di muoversi nella direzione del suono. Sono dei fenomeni dinamici prodotti dall'energia sonora, da contrapporsi alle precedenti attrazioni di natura statica.

Inoltre queste correnti, quando il suono è intenso, sono formate da particelle le quali muovendosi nella direzione del suono, ruotano sopra se stesse, come ultimamente ha potuto fissare mediante la cinematografia. Questi fenomeni presentano delle analogie con le correnti elettro magnetiche descritte da Ampere.

21. La forma dell'orecchio e le correnti acustiche endolabirintiche. Arch. di Fisiologia. Vol. 15, pag. 245, 1917.

L'A. studia in questo lavoro il modo di formarsi e di disporsi delle correnti sonore del labirinto dell'orecchio a seconda delle varie direzioni dei suoni.

Da principio riassume alcune nozioni anatomiche concernenti le diverse parti che percorrono i suoni per arrivare dall'esterno ai canali semicircolari, attraverso il complesso apparecchio di trasmissione dell'orecchio medio. Dopo avere fatto menzione della funzione del padiglione e del condotto auditico, parla dei fenomeni di attrazione e repulsione acustica delle membrane e della influenza del diverso grado di tensione delle membrane su questi fenomeni. Potendo la membrana timpanica variare di tensione per l'azione del muscolo del martello, questo muscolo può facilitare ed anche invertire i sopradetti fenomeni d'attrazione e repulsione acustica.

Per osservare questa attrazione e questa repulsione basta mettere allo scoperto la faccia esterna del timpano nel temporale del vitello e di applicare nella parte centrale e verticalmente l'estremità del tubo che porta un suono determinato (la normale) e si vede allora nei casi di intensità media che tutta la membrana del timpano è attirata quasi assorbita nel tubo, mentre è respinta se il suono è intenso. Ma se il tubo, invece di essere posto verticalmente è diretto contro la membrana in maniera di colpire il segmento anteriore e il segmento posteriore del timpano questi si incurvano di più; e si ottiene gli stessi risultati dirigendo il suono verso l'alto e verso il basso.

Il manico del martello, che segue gli spostamenti del centro della membrana, è portato in diverse direzioni secondo il movimento dei diversi segmenti della membrana timpanica. La catena degli ossicini segue lo spostamento del martello, e la base della staffa, benchè si sposti di poco e sia obbligata a ruotare, si dispone in posizione obliqua rispetto al piano della finestra ovale e segue tutte le vibrazioni del suono dando origine ai fenomeni di attrazione e di repulsione e a delle correnti sonore del liquido endolabirintico.

Quando un suono colpisce il timpano perpendicolarmente si produce nel liquido endolabirintico delle correnti formate da filetti verticosi che si dispongono in una maniera simmetrica rispetto ad un asse che passa per il centro della staffa e che ha la medesima direzione del suono. Quando il suono colpisce il timpano obliquamente i turbini si dispongono asimetricamente e tendono a produrre una deviazione, una rotazione dell'asse in piani differenti per ogni differente direzione del suono.

L'A. è riuscito anche a dare un'immagine fotografica di questi movimenti vorticosi che si formano nel fondo del vestibolo in contatto colla base della staffa.

Comparando l'otricolo coi canali semicircolari ad una palla elastica, provveduta di tre anse semicircolari, situate in piani ortogonali fra loro, l'A. ha studiato il modo di comportarsi delle correnti che si formano all'esterno e all'interno di una bolla di sapone posta sopra un diapason vibrante, e sopra ad un anello situato all'estremità del diapason, delle quali bolle ha potuto fissare fotograficamente il modo di vibrare. Dai risultati sperimentali conclude che il flusso di forza acustica investendo differentemente l'otricolo a seconda della direzione da cui proviene lo fa vibrare in una maniera differente e causa delle correnti dei canali semicircolari, differenti come intensità e come senso secondo la direzione del suono. Avendo introdotto nel vestibolo dell'acqua ossigenata vide la bolla che si forma oscillare col suono, e attorno di esse le particelle di carbone formare dei vortici. Tali correnti piegando le creste acustiche che si trovano nelle ampolle valgono a deviare gli occhi verso la direzione del suono e con ciò a dare la sensazione della direzione del suono.

22. I RAPPORTI TRA IL LABIRINTO ACUSTICO E I MOVIMENTI DEGLI OCCHI, E IL RIFLESSO SONORO LABIRINTICO OCULARE. Arch. di Fisiologia. Vol. XVII, pag. 177, 1919.

L'A. è riuscito mediante un appropriato stimolo sonoro a provocare nei conigli, nei colombi, nelle galline, nelle anatre e in altri animali dei movimenti riflessi dell'occhio, del capo, del corpo, e degli arti: tali movimenti sono minutamente descritti nelle varie specie di animali; e nel coniglio sono stati graficati contemporaneamente alla intensità e durata del suono per dimostrare la perfetta corrispondenza tra lo stimolo sonoro e il movimento dell'animale. Il movimento dell'occhio, che segue in ogni suo modificazione il suono, fu ottenuto anche negli animali narcotizzati.

Nei polli integri mediante stimoli sonori intensi l'A. è riuscito ad osservare tutti quei fenomeni che sono stati descritti succedere alle lesioni dei canali semicircolari. Egli ha quindi lesi nei colombi i singoli canali semicircolari, e mediante stimoli sonori ha provocato dei movimenti del capo e del corpo nel piano dei canali lesi e in un determinato senso. Potendo provocare a volontà con lo stimolo sonro i fenomeni motori, ha potuto determinare in ogni suo particolare la sindrome del Flourens non descritta in modo concorde da tutti gli Autori.

Nei colombi coi canali lesi ha graficato contemporaneamente l'andamento del suono e il movimento del capo per dimostrare la perfetta corrispondenza dei due fenomeni e la natura riflessa del movimento causato dal suono. Praticando un foro nei canali e mescolando nella perilinfa della polvere metallica, l'A. ha potuto constatare la perfetta corrispondenza fra le correnti provocate dal suono dei canali, nella loro direzione ed intensità, coi movimenti eseguiti contemporaneamente dal capo dell'animale e colla contrazione dei muscoli.

Egli ha potuto porre in contrazione col suono tutti i muscoli del corpo che per l'esperienza anteriore si sapevano essere in dipendenza ai canali semicircolari; la durata, l'intensità, della contrazione muscolare, come pure la direzione del movimento dipendeva dalla durata dell'intensità e dalla posizione del suono rispetto all'animale. Questo lavoro è il frutto di quasi due anni di esperienze eseguite sopra gli animali.

23. Riflessi sonori fisiologici. *Bull. delle Scienze Mediche.* Vol. VII, pag. 401, 1919.

È un riassunto del lavoro precedente.

24. Esperienza di guerra. Appunti di un ufficiale medico di complemento sull'organizzazione dei servizi sanitari in campagna. *Giornale di Medicina militare*, fasc. IV, 1923.

L'A. ha creduto di pubblicare, facendola seguire da considerazioni sopra l'ordinamento dei servizi sanitari militari, la relazione del suo operato durante i primi mesi della guerra che passò al reggimento, nella quale sono proposte delle modificazioni a migliorare il servizio sanitario in zona di guerra, e specialmente a diminuire le perdite subite dai reggimenti per l' allontanamento dei feriti e malati leggeri. Relazione che portò nel natale del 1915 al Generale Bonomo, che se nè servì per i provvedimenti in seguito adottati.

25. SULLA FUNZIONE DELLE VARIE PARTI DEL LABIRINTO ACUSTICO. Arch. di Otologia, Rinologia, Laringologia. Vol. XXXV, fasc. IV, 1924. Riassunto nei *Berichte über die gesamte Physiologie*. Vol. 30, pag. 618 e nel *Zentrbltt F. Neurol. u. Psych*. 1925. Vol. 40, pagg. 280-282.

Si riporta il riassunto fatto dai *Berichte über die gesamte Physiologie*.

L'A. cerca di studiare, con l'aiuto di molteplici modelli fisici, la funzione delle singole parti del labirinto. Egli descrive un apparecchio, nel quale una membrana di gomma sottile viene tagliata in striscie parallele, che poi, convenientemente tese, vengono poste in vibrazione dai toni di un fischio di Edelmann, ed osservate con un microscopio binoculare. Egli dimostra, fra le altre cose, che come l'orecchio per il rapido variare dell'altezza del suono, non percepisce nessun tono ma solamente un sibilo, così pure quando si produca mediante un rapido spostamento del cilindro del fischio Edelmann un sibilo, le singole strisciolins di gomma rimangono in riposo, mentre per variazioni lenti un'onda corre lungo l'intera linea.

Egli da anche un metodo per fotografare le vibrazioni di queste striscioline, mediante una illuminazione nettamente lineare. Con questo metodo ha studiato la maniera di vibrare della membrana, e delucidato le condizioni fisiche del modo di funzionare dell'organo del Corti, come analizzatore.

Passa quindi ad esporre le probabili funzioni del sacculo e dell'otricolo, e descrive i fenomeni oscillatori che si osservano alla superficie di una goccia o di una bolla di sapone, le quali oscillano poste sopra uno stetoscopio o sul rebbo di un diapason vibrante, come si può riconoscere mediante l'illuminazione lineare della goccia stessa.

Queste gocce possono essere poste in vibrazione quando, spostando

rapidamente il fischio di Edelmann, si formano dei toni rapidamente crescenti, e mentre non si ode altro che un sibilo le linee nodali e la forma della goccia vanno continuamente modificandosi.

Egli ha studiato il fenomeno della vibrazione concomitante della goccia anche con gocce di mercurio poste sopra una piccola lamina di mica, quali si usano nei gramofoni, illuminate con luce lineare. Si ottiene portando dei forti toni, che la linea di luce riflettente formi delle immagini vibratorie.

Egli studiò poi anche nel labirinto del piccione le correnti che si formano nei liquidi endolinfatici quando si unisce l'orecchio con un tubo ad un corista, ed osservò che si formavano oscillazioni anche dell'otricolo posto a nudo, anche con le lettere dell'alfabeto, sia vocali che consonanti; per cui si ha chiaramente l'impressione che l'otricolo sia destinato a raccogliere i rumori fonetici e la parola.

Colle gocce di mercurio si osserva per ogni vocale una caratteristica forma di linee vibranti. Esperienze consimili si possono fare oltre che con le gocce di mercurio anche con olio di vaselina, o con una mescolanza di acqua e glicerina, nel qual caso si unge con grasso di rubinetto la membrana di mica perchè la goccia non si dilati. Le particolarità del procedimento devono essere letti nell'originale.

Anche quando si apre il labirinto osseo, senza ledere l'orecchio medio ed esterno, così da porre a nudo la parete dell'otricolo si può osservare alla superfice concava della perilinfa, sull'apertura, o sulla superfice delle bolle d'aria penetratevi le caratteristiche immagini riflesse dovute al suono. Anche quando si pongano delle minute particelle metalliche sopra l'otricolo posto completamente a nudo si osserva che questo esegue le immagini caratteristiche differenti per ogni fenomeno sonoro, specialmente per le lettere, R e L. Si tratta di una specie di figura di Lissajou.

Si possono vedere oscillazioni della estremità della macula, che appare attraverso le pareti dell'otricolo, e questi movimenti mostrano una evidente coincidenza con fenomeni vibratori del mondo esterno. Che si tratti di una reale eccitazione, l'A. lo desume dal fatto che i monconi dei muscoli della muscolatura della nuca, che furono tolti per porre a nudo le ossa del cranio, si contraggono e le contrazioni corrispondono da una parte agli stimoli acustici, dall'altra ai movimenti della macula dell'otricolo.

Se viene aspirato l'endolinfa il fenomeno cessa, e ritorna lentamente quando l'endolinfa si riforma.

L'A. vede tale una coincidenza tra suoni e movimenti che sostiene

che si debba ammettere una stretta unione fra i fonemi e i segni grafici che l'uomo unisce ad essi. Egli ammette che le correnti liquide che si formano per le lettere dell'alfabeto, si distribuiscano in maniera varia anche nei canali, e in differenti maniere, specialmente per le vocali, in base alle differenze di fasi dei toni che le compongono. Egli fa notare che le principali lettere dell'alfabeto, che sono comuni alle lingue antiche, possiedono presso a poco la forma delle linee matematiche cartesiane.

L'esistenza d'un organo periferico che risolva i timbri dei suoni elementari vicino ad un altro appropriato a raccogliere i fonemi, dà la spiegazione per i numerosi casi clinici, i quali furono studiati specialmente da Betzold nei sordomuti, nei quali fu osservato una differente percezione dei suoni e delle parole. Sarebbe quindi compito dei sacculi di percepire i suoni variabili in altezza, nei quali contemporaneamente si osserva una modificazione dell'intensità, specialmente quindi delle lettere dell'alfabeto.

In egual maniera l'A. cerca di mostrare che anche in base a correnti, che si formano nei liquidi per i fenomeni acustici, e che si continuano nei liquidi dei canali in differenti combinazioni, i suoni vengono localizzati in riguardo alla loro direzione; quando egli portava il suono di un corista la normale con tubo agli orecchi di animali integri, potè osservare tutti quei movimenti che gli animali mostrano in seguito alla stimolazione dei canali, oscillazioni del capo, movimenti del tronco, movimento della coda, degli occhi. Anche la divaricazione delle dita descritta da Magnus e da de Kleijn.

L'A. descrive un apparato proprio per immobilizzare il capo del piccione durante l'operazione; ed osservò quando viene leso un canale, o meglio i canali omonimi di ambo le parti, movimenti nel piano dei canali per ogni suono. Questi movimenti diminuiscono in tre quattro settimane; qualche volta rimangono per mesi. Essi possono essere provocati dal fischio di Edelmann alla distanza di due o tre metri e si possono registrare graficamente col chimografo.

Facendo nei piccioni una apertura nei vari canali e portando all'orecchio dei suoni forti, col microscopio binoculare si osserva nei canali delle correnti specialmente rapide nella parte assiale, le quali seguono le variazioni del suono e che nel canale orizzontale vanno dalla estremità ampollare a quella libera, nei verticali l'opposto.

Inoltre si può con queste correnti, introducendo piccole particelle nell'otricolo vedere come vengono trascinate attraverso i canali. L'A.

illustra anche i rapporti che corrono con la malattia di Menière e con l'atassia labirintica.

26. Sul meccanismo d'eccitazione fisiologica delle varie parti dell'orecchio interno. Atti XX Congresso Società Ital. di Otologia etc., Bologna, ottobre 1923.

È la conferenza tenuta al Congresso di Otologia a Bologna, invitato dalla Società Italiana di Otologia, dove l'A. fece anche vedere la maggior parte delle sue esperienze sulle funzioni dell'orecchio.

27. L'orecchio e l'origine della parola e della scrittura. Atti del I Congresso della Società Italiana oto-neuro-oftalmologica. Napoli, settembre, 1924.

Mentre l'A. portava le stimolo sonoro all'orecchio di un piccione per osservare le correnti endolabirintiche con un tubo unito ad un corista, questo gli sfuggì dalle labbra, e applicandole al tubo e producendo un rumore labbiale apparvero egualmente le correnti e l'oscillare dell' otricolo; prese allora un imbuto e unitolo al tubo che portava il suono pronunciando le vocali e le consonanti attenne un tremore ed una deformazione dell'otricolo differenti per ogni fonema; ebbe allora chiarissima l'idea che l'otricolo e il sacculo fossero adibiti specificamente alla percezione dei vari rumori fonetici e della parola.

Ciò lo portò inopinatamente ad affrontare il difficile problema della natura delle vocali e delle consonanti, e lo obbligò ad un lungo studio della fonetica, della glottologia e della linguistica.

Dopo aver preso in considerazione le varie teorie sopra la natura dei fonemi, e specialmente delle vocali, quella di Helmholtz che si basa sopra la preponderanza di determinati armonici, e quella di Hermann sopra la formante, fu portato da numerosi esperimenti, e specialmente dalla perfetta corrispondenza dell'andamento del suono e le variazioni degli apparati membranosi dell'orecchio, a considerare come caratteristica di ciascun fonema non una determinata altezza o composizione di suoni, ma il modo in cui variano nel tempo, in altezza, e intensità le vibrazioni sonore elementari che lo compongono, modificazioni che seguono nell'andamento le variazioni del mondo esterno distintamente percepite e che il fonema serve a distinguere. E poichè tali vibrazioni dell'otricolo e delle altre parti dell'orecchio sono accompagnate da movimenti riflessi muscolari del tutto somiglianti al feno-

meno stesso per durata, intensità, andamento e in qualche maniera direzione, la distinzione dei vari fonemi dipenderebbe essenzialmente dalla reazione motoria che accompagna la sensazione sonora.

Ciò ha portato l'A. a ritenere che anche i segni grafici che l'uomo ha unito automaticamente ad ogni fonema, abbiano origine da questi riflessi sonori, o almeno dalla tendenza al movimento causato dal suono nel determinare la parte caratteristica di ogni lettera in rapporto al variare del concomitante fenomeno esterno.

Infatti tutti gli alfabeti si corrispondono; e aprendo tutti i canali semicircolari per renderli sensibili al suono e portando il suono in vicinanza dell'animale con un portavoce, o negli animali sensibili pronunziando la lettera in vicinanza al capo, l'animale esegue un movimento differente, caratteristico per ogni lettera dell'alfabeto, come appare anche dalle cinematografie presentate al 21° Congresso di Oto-rino-laringologia, e al 1° di Oto-neuro-oftalmologica, in Napoli nel 1924.

Non solo gli stimoli acustici ma anche i luminosi e i tattili come provano esperienze antiche di Longet, e recenti di Gerz e dell'A. possono produrre movimenti che stanno per intesità e durata in rapporto allo stimolo, per cui anche queste sensazioni si ripercuotono sul sistema muscolare e provocano movimenti che riescono come simboli a rappresentare nell'animo del soggetto sensiente fatti esterni e a determinare nella sua mente la parola e il segno grafico che corrispondono a tali variazioni.

L'A. ha esteso il suo studio anche nel campo otoiatrico per vedere se le sue concezioni fossero in contrasto con le conoscenze cliniche. Il Prof. Gradenigo nel Congresso tenutosi a Venezia nel settembre 1925 accoglieva le idee dell'A. in rapporto alla localizzazione e alla percezione dei rumori e delle parole da parte dei sacchi vestibolari.

28. Il fosforo nella alimentazione del sano e del pellagroso. Arch. di Scienze Biologiche. Vol. VI, pag. 310, 1924 (col Prof. Albertoni).

In questo lavoro sono esposte tutte le ricerche fatte sul ricambio fosforato in rapporto all'alimentazione negli individui sani e nei pellagrosi.

Dopo una ampia rivista bibliografica dei risultati ottenuti specialmente dagli autori americani in riguardo all'importanza degli alimenti e principii alimentari contenenti fosforo per l'alimentazione, gli autori riportano i bilanci fosforati fatti negli individui sani e pellagrosi, sottoposti alla loro dieta abituale e modificata mediante l'introduzione di vino, uova, carne.

Dalle loro ricerche risulta che il bilancio fosforato col mais nell'individuo adulto mostra una perdita di fosforo da parte dell'organismo, mentre si osserva una guadagno notevole di fosforo quando i principî fosforati alimentari siano forniti dalla dieta carnea. Negli individui giovani, in stato di crescita, il bilancio fosforato, passando dalla dieta maidica alla dieta carnea, diventa positivo in grado maggiore, avendosi così un maggior accumolo di fosforo nell'organismo.

Con la dieta carnea è sufficiente l'introduzione di una quantità di anidride fosforica eguale alla metà (circa gr. 2) di quella introdotta con la dieta vegetale maidica, perchè nell'individuo adulto il bilancio fosforato da negativo diventi positivo : ciò che indica una grande differenza del comportamento dei principi fosforati di origine vegetale e di origine animale nell'organismo.

Negli individui sani vegetariani l'aggiunta della carne coi suoi principi fosforati aumenta l'assimilazione del P da parte dell'intestino a più del doppio, mentre l'introduzione era solo aumentata di $^1/_5$; e l'anidride fosforica aggiunta all'organismo era di oltre g. 1. Con l'aggiunta delle uova alla dieta vegetale l'assimilazione si quadruplicava, e il bilancio fosforato, da negativo, si faceva positivo.

L'aggiunta di vino alla dieta nei vegetariani favorisce fortemente l'assimilazione e il risparmio del fosforo nell'organismo, sebbene la qualità introdotta rimanga eguale ; fatto che si deve attribuire alle migliorate funzioni motorie, secretorie, e assimilatorie sintetiche del tubo gastro-intestinale.

Tullio introduce nel lavoro alcune ricerche fatte sopra il fosforo e la colesterina contenute nell' estratto alcoolico ed etereo in alcuni campioni di Mais.

L'estrazione sopra notevoli quantità di sostanza fu fatta con un estrattore simile a quello di Fränkel, modificato però da Tullio in maniera che l'estrazione avvenisse con la massima facilità e sicurezza.

29. L'EQUILIBRIO, L'ORIENTAZIONE E LA PERCEZIONE DELLA DIREZIONE DEL SUONO CONSIDERATI COME FUNZIONE DEL LABIRINTO. Arch. Ital. di Otologia, Rinologia e Laringologia. Vol. XXXVI, fasc. XI e XII, 1925.

In questo lavoro l'A. accorda i disturbi di equilibrio e di orientazione che si osservano nelle lesioni del labirinto con la sua funzione di percepire la direzione dei suoni, che si basa sopra i movimenti riflessi causati dal suono stesso. Questi riflessi motori che avvengono nel piano

del canale stimolato e che fondendosi e armonizzandosi fra di loro tendono a volgere l'orecchio verso l'origine del suono, richiedono per la loro esattezza un perfetto equilibrio del corpo e una esatta posizione del capo.

Ciò si ottiene mediante l' azione del labirinto sopra la muscolatura del collo, del tronco, degli arti.

L'A. con una serie di esperienze fatte sopra i conigli, le cavie, le galline, i piccioni, dimostra come lo stimolo sonoro eccitando il labirinto metta in movimento le singole parti del corpo, e il movimento tenda a porre in posizione esatta il corpo rispetto allo spazio.

Infatti ponendo gli animali in varie posizioni nello spazio, lo stimolo sonoro produce un movimento differente secondo la differente posizione del corpo e sempre il più acconcio ad addrizzare la testa; poichè con la testa piegata, per concorde giudizio di tutti gli sperimentatori, l'individuo non è più in grado di localizzare esattamente le sensazioni acustiche, tattili e visive.

Paralizzando mediante l'iniezione nella cassa del timpano di una soluzione di cocaina l'attività di un labirinto, si causano alterazioni nella posizione e nella statica degli animali, accompagnate da una corrispondente alterazione e scomparsa dei riflessi sonori da parte del labirinto cocainizzato; i fenomeni dovuti alla paralisi o alla mancanza della attività tonica del labirinto prodotti dalla cocaina sono perfettamente il contrario di quelli che si ottengono con la stimolazione sonora del labirinto stesso.

Seguono tutte le esperienze sugli animali suddetti, analizzate minutamente coi cinegrammi.

La proprietà di mantenere la posizione normale nello spazio, presupposto necessario ad una esatta orientazione è una facoltà alla quale concorrono tutte le sensazioni, producendo opportuni movimenti riflessi diretti a questo scopo.

Anche nell'uomo, coll'orecchio leso da alterazioni morbose, portandovi il suono si possono ottenere dei movimenti del tutto analoghi a quelli che si ottengono dagli animali con lesione dei canali.

Il meccanismo della orientazione visiva è perfettamente analogo a quello della orientazione auditiva.

La luce e la sensazione luminosa agiscono sopra il tono dei muscoli, specialmente su quelli degli arti inferiori, a mantenere l'equilibrio del corpo, e se uno stimolo luminoso intenso circoscritto, colpisce un punto posto perifericamente nel campo visivo, si ha una reazione motoria ap-

propriata diretta a volgere il centro della visione distinta verso l'oggetto maggiormente luminoso.

Ponendo eserina in un occhio, atropina nell'altro e alzando rapidamente un coniglio dal piano di appoggio, sospeso per le anche, si osserva che il coniglio ruota il capo anche di 90°, guardando in avanti con l'occhio atropinizzato, nello stesso modo in cui l'animale con un orecchio cocainizzato volge in avanti l'orecchio integro, cioè il più sensibile.

Fenomeni consimili si possono provocare anche mediante stimoli tattili, i quali causano dei riflessi che concorrono a mantenere il perfetto equilibrio del corpo.

Dalla comparazione tra i meccanismi di orientazione auditiva, visiva e tattile, risulta la grande rassomiglianza che detti meccanismi presentano fra loro. Essi presupongono, per una esatta orientazione, ovverosia localizzazione nello spazio delle sensazioni, l'equilibrio del corpo e la posizione normale del capo, dal venir meno dai quali traggono origine le illusioni sensoriali.

30. SULLA FUNZIONE DELLE VARIE PARTI DELL'ORECCHIO INTERNO. Annuario Scientifico ed Industriale. Anno 18. LXII. Vol. I, 1925.

È un riassunto critico dei lavori fatti sopra l'orecchio per l'*Annuario Scientifico Industriale* diretto dal Prof. Amaduzzi.

31. SULL'AZIONE PARALIZZANTE DELLA COCAINA SOPRA LE VARIE PARTI DEL LABIRINTO ACUSTICO. *Bollettino delle Scienze Mediche*, fascicolo IV, 1926.

Col presente lavoro l'A. mediante l'iniezione sottocutanea e l'applicazione localizzata di sali di cocaina sulle varie parti del labirinto acustico e la contemporanea stimolazione di esso mediante il suono, ha cercato di stabilire definitivamente se la cocaina produce una paralisi o una eccitazione dell'orecchio, e contemporaneamente di precisare il meccanismo di eccitazione delle varie parti di esso mediante il suono.

Ha stabilito che il suono produce un movimento nel piano del canale aperto, che la stimolazione sull'otricolo produce una rotazione del capo attorno l'asse antero-posteriore con innalzamento dell'occhio corrispondente e l'abbassamento dell'altro; e questo anche quando venga asportata la coclea.

Nella prima parte ripete ampliando le esperienze fatte innietando la cocaina, attraverso il timpano nella cassa, nei vari animali.

Nella seconda parte applica la cocaina e i succedanei di essa sopra le varie parti del labirinto dell'orecchio.

Nella terza parte inietta la cocaina sottocute e saggia mediante il suono l'attività del labirinto acustico durante il progressivo avvelenamento. L'A. ha trovato che :

1°) La cocaina posta a contatto delle singoli parti del labirinto, causa paralisi della loro attività, abolendo tutti quei movimenti che normalmente vengono provocati dallo stimolo sonoro ; per dosi lievi l'azione è transitoria e l'eccitabilità al suono ritorna, mentre che per dosi forti si ha una alterazione duratura delle estremità nervose endolabirintiche.

2°) I fenomeni di alterato equilibrio, che colpiscono specialmente la statica del corpo, che susseguono alle iniezioni sottocutanee di cocaina, sono dovuti ad azione della cocaina direttamente sopra i centri nervosi.

3°) Il quadro che compare dopo la istillazione della cocaina in soluzione nella cassa timpanica è dovuta in piccola parte ad azione diretta della cocaina sopra il labirinto, ma invece i fenomeni più imponenti, la retrazione del capo, i rotolamenti, i maneggi, sono dovuti ad azione diretta della cocaina sopra i centri nervosi. Il movimento spiraliforme di tutto l'organismo è dovuto alla azione contemporanea della cocaina sopra un labirinto e sopra i centri nervosi.